
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari 2003

IEK 107/3 :TERMODINAMIK

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT (4) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** daripada enam (6) soalan. Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Bilakah tenaga yang merintang sempadan system dikira sebagai haba dan bilakah ianya dikira sebagai kerja?
(4 markah)
- (b) Satu jisim 1.2 kg udara pada 150kPa dan 12°C terkandung dalam peranti silinder-piston yang tidak bergeseran. Udara ini kemudiannya dimampatkan kepada tekanan sebanyak 600kPa. Semasa proses ini, haba dipindahkan dari udara yang menyebabkan suhu dalam silinder adalah malar. Hitung kerja yang dijalankan semasa proses ini. Adakah kerja dijalankan oleh system atau sebaliknya?
(8 markah)
- (c) Udara termampat digunakan untuk memberi kuasa kepada perengkuh udara (*air wrench*). Udara memasuki perengkuh pada tekanan 560 kPa dan suhu 350K. Udara keluar daripada perengkuh pada tekanan atmosfera dan suhu 290K. Hitung perubahan tenaga dalaman dan perubahan entalpi per kilogram udara apabila ia mengalir melalui perengkuh.
(8 markah)
2. (a) Apakah yang dimaksudkan dengan kualiti stim? Adakah ia mempunyai sebarang makna dalam kawasan wap panas lampau?
(4 markah)
- (b) Air dalam periuk yang dalamnya 5cm mendidih pada 98°C. Pada suhu apakah air dalam periuk yang mempunyai dalam 40 cm akan mendidih? Anggapkan kedua-dua periuk dipenuhi dengan air.
(6 markah)
- (c) Satu alat silinder-piston pada mulanya mengandungi 50L cecair air pada 25°C dan 300kPa. Haba ditambahkan kepada air pada tekanan malar sehingga keseluruhan air diwapkan.
 - i) Apakah jisim air?
 - ii) Apakah suhu akhir
 - iii) Tentukan jumlah perubahan entalpi
 - iv) Lakar proses atas gambarajah $T-v$ merujuk kepada garisan tepu.

(10 markah)

3. (a) Kenapakah peranti-peranti pendikitan selalunya digunakan dalam aplikasi penyejukan dan hawa dingin?
(4 markah)
- (b) Stim memasuki turbin adiabatik pada 10 MPa dan 500°C pada kadar 3 kg/s and meninggalkannya pada 20kPa. Jika kuasa output bagi turbin tersebut ialah 2MW, tentukan suhu stim pada keluaran turbin. Abaikan perubahan tenaga kinetik.
(8 markah)
- (c) Udara pada 200 psia dan 90°F didikitkan (*throttled*) kepada tekanan atmosfera 14.7 psia. Tentukan suhu akhir udara.
(8 markah)
4. (a) Adakah terdapat cara lain untuk meningkatkan kecekapan enjin haba Carnot selain daripada meningkatkan T_H atau mengurangkan T_L ?
(4 markah)
- (b) Satu enjin haba beroperasi di antara sumber 550°C dan sinki 25°C. Jika haba dibekalkan kepada enjin haba pada kadar mantap 1200kJ/min, tentukan output kuasa maksimum bagi enjin haba ini.
(8 markah)
- (c) Satu enjin haba Carnot beroperasi secara aliran mantap menggunakan stim sebagai bendalir kerja. Kitaran ini mempunyai kecekapan terma sebanyak 30 peratus, dan stim ditukar daripada cecair tepu kepada wap tepu pada 300°C semasa proses penambahan haba. Jika kadar aliran jisim stim ialah 5kg/s, tentukan kuasa output bersih bagi enjin ini, dalam kW.
(8 markah)
5. (a) Kenapakah kitaran Carnot bukannya model yang realistik bagi loji kuasa stim?
(4 markah)
- (b) Stim pada 7 Mpa dan 450°C didikitkan dalam injap kepada tekanan 3MPa semasa proses aliran mantap. Tentukan penjanaan entropi semasa proses ini dan semak samaada prinsip peningkatan entropi dipenuhi.
(6 markah)

- (c) Satu loji kuasa stim beroperasi menurut kitaran Rankine mudah unggul dan mempunyai kuasa output bersih sebanyak 30MW. Stim memasuki turbin pada 7MPa dan 500°C dan disejukkan dalam pemeluwap pada 10kPa dengan melakukan air sejuk melalui tiub pemeluwap pada kadar 2000 kg/s. Lakarkan kitaran ini dalam satu gambarajah T - s merujuk kepada garisan tepu dan tentukan
- i) Kecekapan terma bagi kitar
 - ii) Kadar aliran jisim bagi stim
 - iii) Peningkatan suhu bagi air penyejuk
- (10 markah)
6. (a) Bagaimanakah kitaran kuasa wap sebenar berbeza daripada kitaran unggul (*idealized cycle*)?
- (4 markah)
- (b) Satu pam haba digunakan untuk menyenggarakan rumah pada 20°C. Pada hari yang mempunyai suhu luar -2°C, rumah ini dianggarkan kehilangan haba pada kadar 80,000 kJ/jam. Jika pam haba pada keadaan ini mempunyai COP (Coefficient of Performance) sebanyak 2.5, tentukan
- i) Kuasa yang diperlukan oleh pam haba ini
 - ii) Kadar haba diserapkan oleh udara luar yang sejuk
- (6 markah)
- (c) Satu kitaran Carnot aliran mantap menggunakan air sebagai bendalir kerja. Air berubah daripada cecair tepu ke wap tepu apabila haba dipindahkan kepadanya daripada punca 250°C. Penolakan haba berlaku pada tekanan 20kPa. Tunjukkan kitaran ini pada gambarajah T - s merujuk kepada garisan tepu dan tentukan:
- i) kecekapan terma
 - ii) jumlah penolakan haba dalam kJ/kg
 - iii) output kerja bersih
- (10 markah)